

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-027879

(43)Date of publication of application : 25.01.2000

(51)Int.Cl.

F16D 3/20

(21)Application number : 10-192533

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 08.07.1998

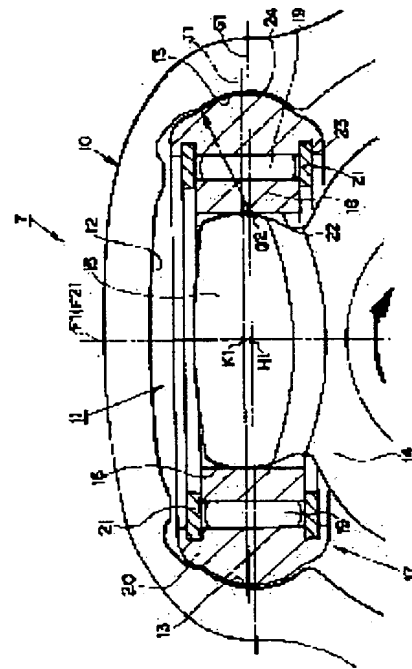
(72)Inventor : WAKAMATSU MINORU

## (54) CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL JOINT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a tripod type joint capable of restraining the moment acting on a roller assembly by frictional force of trunnions and the roller assembly.

**SOLUTION:** This tripod type joint has a cylindrical outer race 10 and a shaft arranged inside the outer race 10, and has plural grooves 11 formed at prescribed intervals in the circumferential direction on the inner periphery of the outer race 10, plural trunnions 15 protrusively formed in the radial direction on the outer periphery of the shaft and a roller assembly 17 installed on the outer periphery of the respective trunnions 15 and capable of rolling along the respective grooves 11, and the curved surface 24 curving so as to project outside is formed on the outer peripheral surface of the roller assembly 17. In this case, the curvature center Q2 of the curved surface 24 in a plane containing the axis F2 of the roller assembly 17 is set on the inner peripheral surface 22 of an inner ring 18 of the roller assembly 17.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-27879

(P2000-27879A)

(43)公開日 平成12年1月25日(2000.1.25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F16D 3/20

識別記号

FI

F16D 3/20

テマコード(参考)

M

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-192533

(22)出願日 平成10年7月8日(1998.7.8)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 若松 稔

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動

車株式会社内

(74)代理人 100083998

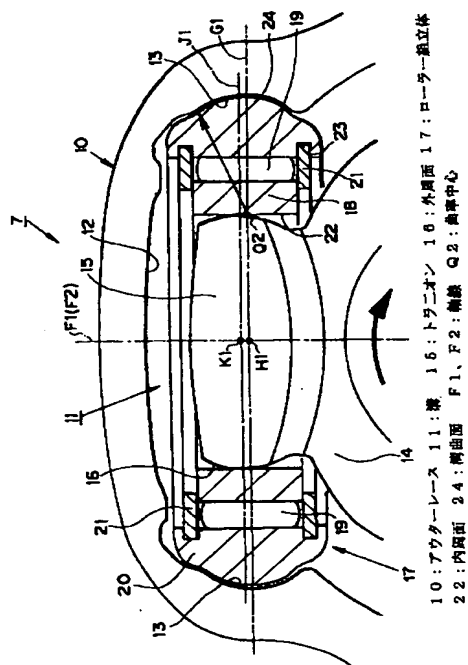
弁理士 渡辺 丈夫

(54)【発明の名称】 等速自在継手

(57)【要約】

【課題】 トラニオンとローラー組立体との摩擦力により、ローラー組立体に作用するモーメントを抑制することの可能なトリボッド型ジョイントを提供する。

【解決手段】 筒形状の OUTER レース 10 と、 OUTER レース 10 の内部に配置されるシャフトとを有し、 OUTER レース 10 の内周に円周方向に所定間隔おきに形成された複数の溝 11 と、 シャフトの外周に半径方向に突出して形成された複数のトラニオン 15 と、各トラニオン 15 の外周に付けられ、かつ、各溝 11 に沿って転動可能なローラー組立体 17 とを備え、ローラー組立体 17 の外周面に、外側に突出するように湾曲した湾曲面 24 が形成されているトリボッド型ジョイントにおいて、ローラー組立体 17 の軸線 F を含む平面内における湾曲面 24 の曲率中心 Q2 が、ローラー組立体 17 の INNER リング 18 の内周面 22 上に設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒形状の外輪と、この外輪の内部に配置される軸部材とを有し、前記外輪の内周に円周方向に所定間隔おきに形成され、かつ、この外輪の軸線方向に延びた複数の溝と、前記軸部材の外周に半径方向に突出して形成された複数の突出部と、各突出部の外周にそれぞれ取り付けられ、かつ、前記各溝に当接して該溝の長手方向に移動可能な環状のトルク伝達部材とを備え、これら複数のトルク伝達部材が、各突出部に対して突出部の軸線方向に相対移動可能に構成され、かつ、各突出部に対して前記突出部の軸線を含む平面内で首振り運動可能に構成されているとともに、このトルク伝達部材の外周のうち前記溝に当接する箇所に、このトルク伝達部材の軸線を含む平面内で前記溝に向けて突出するように湾曲する湾曲面が形成されている等速自在継手において、前記トルク伝達部材の軸線を含む平面内における前記湾曲面の曲率中心が、前記トルク伝達部材の内周面と前記突出部の外周面との当接面上に設定されていることを特徴とする等速自在継手。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車両のトルク伝達経路に配置される等速自在継手に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、車両のトルク伝達経路に 2 つの部材が配置され、この 2 つの部材に所定の作動角を与えた状態で連結する場合は、2 つの部材を等速自在継手により連結することがある。この等速自在継手には、ツェッパ型ジョイントと、トリボード型ジョイントと、クロスグループ型ジョイントと、ダブルオフセット型ジョイントとが含まれる。そして、車両のフロントドライブシャフトのデファレンシャル側、またはリアドライブシャフトの車輪側、またはリアドライブシャフトのデファレンシャル側などのように、2 つの部材同士の軸線方向の移動量が多い部位には、トリボード型ジョイントが用いられている。このようなトリボード型ジョイントの一例が、特開平 8-254218 号公報および特開平 9-14280 号公報に記載されている。

【0003】図 5 は、特開平 9-14280 号公報に記載されたトリボード型ジョイント 100 の部分的な概略構成を示す半断面図、図 6 は、トリボード型ジョイント 100 の軸線方向における断面図である。トリボード型ジョイント 100 は、筒形状の外輪 101 と、この外輪 101 の内部に配置された軸部材 102 とを有する。また、外輪 101 の内周には、円周方向に等間隔をおいて 3 本の溝 103 が形成されている。これら 3 本の溝 103 は、外輪 101 の軸線方向に延びている。

【0004】また、軸部材 102 の外周には、環状のトリボード部材 104 が取り付けられている。このトリボード部材 104 の外周には、半径方向に突出する 3 つの

トラニオン 105 が、円周方向に等間隔で形成されている。各トラニオン 105 は、各溝 103 に対向して配置されている。さらに、各トラニオン 105 の外周には、複数のニードル 106 を介して環状の内側ローラー 107 が取り付けられている。上記のトラニオン 105 および内側ローラー 107 により、突出部が構成されている。そして、内側ローラー 107 の軸線を含む平面内において、内側ローラー 107 の外周面 108 の形状が、外側に向けて突出するように湾曲している。

【0005】また、内側ローラー 107 の外周には、環状の外側ローラー（トルク伝達部材）109 が取り付けられている。そして、外側ローラー 109 の軸線を含む平面内において、外側ローラー 109 の内周面 110 の形状が、ほぼ直線状になっている。さらに、外側ローラー 109 の内径は、内側ローラー 107 の最大外径よりも若干大きく設定されている。

【0006】このため、外周面 108 と内周面 110 とが摺動することで、内側ローラー 107 と外側ローラー 109 とが、相互の軸線方向に相対移動可能である。また、内側ローラー 107 の外周面 108 が湾曲面であるため、外側ローラー 109 が内側ローラー 107 に対して旋回変向運動可能になっている。なお、外側ローラー 109 は溝 103 に沿って移動するため、実際には外側ローラー 109 は、トラニオン 105 に対して、軸線 B1 を含む平面内で首振り運動する。さらに、外側ローラー 109 の外周には湾曲面 111 が形成されている。この湾曲面 111 は外側に向けて突出するように湾曲している。

【0007】一方、各溝 103 の幅方向の両側には一対の内壁面 112 が形成されている。この内壁面 112 は外側に向けて突出するように湾曲している。そして、内壁面 112 と湾曲面 111 とが当接している。

【0008】上記構成のトリボード型ジョイント 100 が車両に取り付けられた状態においては、図 6 に示すように外輪 101 の軸線 A1 と、軸部材 102 の軸線 B1 とに所定の作動角（接続角） $\theta 1$  が設定される。そして、軸部材 102 が所定方向に回転した場合は、内側ローラーから 107 から外側ローラー 109 の内周面 110 に対して直角に荷重が作用する。また、軸部材 102 の回転に伴って、外側ローラー 109 が溝 103 の長さ方向に移動するとともに、外側ローラー 109 が揺動する。上記動作により、軸部材 102 のトルクが、トラニオン 105 と内側ローラー 107 と外側ローラー 109 とを介して外輪 101 に伝達される。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】図 5 および図 6 に示されたトリボード型ジョイント 100 においては、外側ローラー 109 が溝 103 に沿って移動し、かつ、外側ローラー 109 が内側ローラー 107 に対して首振り運動する動作に伴って、内側ローラー 107 と外側ローラー

109とが、外側ローラー109の軸線方向に相対移動する。つまり、軸部材102および外輪101の回転位相の変化に伴って、内側ローラー107と外側ローラー109とが所定の範囲を往復移動する。その結果、外側ローラー109の内周面110に対して、外側ローラー109の軸線方向の摩擦力が発生する。この摩擦力の向きは、軸部材102および外輪101の回転位相の変化に伴って、図5の上向きと下向きとに交互に入れ替わる。

【0010】ところで、図5に示されたトルク伝達部材100においては、外側ローラー109の湾曲面111と溝103の内壁面112とが当接する構成になっている。このため、外側ローラー109に対して、その軸線から外れた位置において、軸線方向の荷重が作用した場合は、湾曲面111と溝103とが摺動しながら、外側ローラー109が、その軸線を含む平面内で回転する可能性がある。

【0011】例えば、トリボート型ジョイント100においては、図5に示すように、外側ローラー109の湾曲面111の曲率中心Q1が、内側ローラー107の外周面108から所定量だけ内側にオフセットされた位置に設定されている。このため、曲率中心Q1から前記摩擦力の作用線（ベクトル）までの距離、言い換えればモーメントの腕（図示せず）の長さ、と、摩擦力との積に相当するモーメントが発生する。

【0012】そして、図5において、トリボート部材104が時計方向に回転してトルクを伝達する場合は、図5の右側において、内側ローラー107の外周面から外側ローラー109の内周面に対して荷重が作用している。なお、図5の左側においては、外側ローラー109の内周面と内側ローラー107の外周面108との間には荷重が発生していない。ここで、図5において、内側ローラー107が上向きに移動した場合は、曲率中心Q1の周囲に、外側ローラー109を反時計方向に回転させる方向のモーメントが発生する。その結果、外側ローラー109と左側の内壁面112とが点C1において、その当接力が増大する。

【0013】一方、内側ローラー107が図5の下向きに移動した場合は、曲率中心Q1の周囲に、外側ローラー109を時計方向に回転させる方向のモーメントが発生する。その結果、外側ローラー109と外輪101とが点C2において、その当接力が増大する。

【0014】ところで、軸部材102および外輪101の回転位相の変化に伴って、外側ローラー109は溝103に沿って軸線方向に往復移動している。このため、外側ローラー109が軸線方向に移動する動作に伴って、前記点C1、C2において、軸線方向の摩擦力が外輪101に対して作用する。

【0015】そして、トリボート型ジョイント100においては、3個の外側ローラー109によりトルク伝達

が行われる構成であるため、軸部材102および外輪101の1回転中に、3周期の強制力、つまり、回転3次の強制力（言い換えれば、誘起スラスト力）が外輪101に対して作用する。その結果、この強制力がデファレンシャル、トランスミッション、エンジン、エンジンを支持しているマウント部を介してボデーに伝達され、その強制力の伝達経路に配置されている部品の振動により騒音が発生する問題があった。

【0016】また、外側ローラー109と外輪101との摩擦力が増大することにより、外輪と101と軸部材102との間で伝達されるトルクの一部が摩擦熱に変換される。その結果、トリボート型ジョイント100の動力伝達効率が低下するとともに、外側ローラー109と外輪103との当接部分の発熱が増大し、トリボート型ジョイント100の耐久性が低下する可能性があった。

【0017】この発明は上記事情を背景としてなされたもので、突出部とトルク伝達部材とが相対移動する場合の摩擦力に起因して、トルク伝達部材の曲率中心の周囲に作用するモーメントを抑制することの可能な等速自在継手を提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段およびその作用】上記目的を達成するためこの発明は、筒形状の外輪と、この外輪の内部に配置される軸部材とを有し、前記外輪の内周に円周方向に所定間隔おきに形成され、かつ、この外輪の軸線方向に延びた複数の溝と、前記軸部材の外周に半径方向に突出して形成された複数の突出部と、各突出部の外周にそれぞれ取り付けられ、かつ、前記各溝に当接して該溝の長手方向に移動可能な環状のトルク伝達部材とを備え、これら複数のトルク伝達部材が、各突出部に対して突出部の軸線方向に相対移動可能に構成され、かつ、各突出部に対して前記突出部の軸線を含む平面内で首振り運動可能に構成されているとともに、このトルク伝達部材の外周のうち前記溝に当接する箇所に、このトルク伝達部材の軸線を含む平面内で前記溝に向けて突出するように湾曲する湾曲面が形成されている等速自在継手において、前記トルク伝達部材の軸線を含む平面内における前記湾曲面の曲率中心が、前記トルク伝達部材の内周面と前記突出部の外周面との当接面上に設定されていることを特徴とする。

【0019】この発明において、環状のトルク伝達部材とは、突出部の外周面に当接する部分の形状が環状であることを意味している。したがって、この発明のトルク伝達部材には、トルク伝達部材のうち、突出部の外周面に当接する部分を環状の部材で構成し、トルク伝達部材のうち、突出部に当接しない部分を板部材で閉塞して、全体として有底円筒形状を備えた構成のものも含まれる。

【0020】また、この発明において、トルク伝達部材の内周面と突出部の外周面との当接面には、トルク伝達

部材の内周面自体と、突出部の外周面自体と、トルク伝達部材の内周面と突出部の外周面とが当接して形成される境界面とが含まれる。

【0021】この発明によれば、突出部の外周面とトルク伝達部材の内周面とが当接し、トルク伝達部材の湾曲面と外輪の内面とが当接し、各当接部分を介してトルクが伝達され、ひいては軸部材と外輪との間でトルクの伝達が行われる。また、軸部材および外輪の回転位相の変化に伴って、トルク伝達部材が溝に沿って外輪の軸線方向に移動する。さらに、トルク伝達部材と突出部とが突出部の軸線方向に移動し、かつ、トルク伝達部材が突出部に対して突出部の軸線を含む平面内で首振り運動する。そして、トルク伝達部材と突出部とが、突出部の軸線方向に相対移動すると、トルク伝達部材の内周面と突出部の外周面の当接面に摩擦力が発生する。

【0022】そして、トルク伝達部材の湾曲面の曲率中心が、トルク伝達部材の内周面と突出部の外周面との当接面上に設定されている。つまり、前記摩擦力の作用線（ベクトル）が曲率中心上を通過することになる。すなわち、曲率中心から摩擦力の作用線までの距離、言い換えればモーメントの腕の長さが零になる。このため、トルク伝達部材においては、前記摩擦力に起因し、かつ、曲率中心の周囲におけるモーメントが発生しない。したがって、トルク伝達部材が曲率中心を中心として回転することが抑制される。

【0023】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明に係る等速自在継手の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。図2は、この発明の適用対象である前輪駆動車1の概念的な平面図である。すなわち、前輪駆動車1の前部には、エンジン2と、エンジン2から出力されたトルクを変換するトランスミッション3と、トランスミッション3の出力側に接続されたデファレンシャル4とが搭載されている。デファレンシャル4の出力側には、一対のフロントドライブシャフト5が接続され、この一対のフロントドライブシャフト5がそれぞれ前輪6に接続されている。つまり、一対のフロントドライブシャフト5は前輪駆動車1の幅方向に延ばされて配置されている。

【0024】一対のフロントドライブシャフト5は、等速自在継手であるトリボード型ジョイント7と、シャフト8と、他の等速自在継手9とを備えている。すなわち、シャフト8の一端側にトリボード型ジョイント7が設けられ、シャフト8の他端側に等速自在継手9が設けられている。そして、一方のトリボード型ジョイント7がデファレンシャル4側に接続され、他方の等速自在継手9が前輪6側に接続されている。このトリボード型ジョイント7は、いわゆるAAR（アンギュラ・アジャステッド・ローラー）タイプと称されている。なお、等速自在継手9としては、バーフィールド型ジョイントが例示される。

【0025】図2の右側の車輪6に接続されたトリボード型ジョイント7の構成が、図3に示されている。この図3は、トリボード型ジョイント7の側面端面図であり、図3においては、便宜上シャフト8が省略されている。また、図4は図3のIV-IV線における正面断面図、図1は図3の部分的な拡大図である。なお、図2の左側の車輪6に接続されるトリボード型ジョイント7は、図3および図4に示されたトリボード型ジョイント7と対称に構成されているため、その説明を省略する。

【0026】トリボード型ジョイント7は、有底筒形状のアウターレース10と、アウターレース10の内部に一端側が配置されたシャフト8とを有する。このアウターレース10の底部には、その軸線D1を中心とするスプラインシャフト（図示せず）が一体的に形成されている。また、前記デファレンシャル4はサイドギヤ（図示せず）を備えており、スプラインシャフトとサイドギヤとが連結されている。さらに、アウターレース10の内周には、軸線方向に延びた3本の溝11が形成されている。各溝11同士は、円周方向に等間隔、具体的には120度間隔で配置されている。

【0027】各溝11は底面12と内壁面13とを備えている。底面12は軸線D1とほぼ平行に構成され、底面12の幅方向の両側に一対の内壁面13が接続されている。前記軸線D1に直交する平面内において、一対の内壁面13の形状はアウターレース10の外側に突出するように湾曲している。つまり、一対の内壁面13は相互に面対称形状に構成されている。

【0028】また、トリボード型ジョイント7が前輪駆動車1に取り付けられた状態においては、シャフト8の軸線E1と、アウターレース10の軸線D1とに所定の作動角（接続角） $\theta 2$ が設定されている。さらに、シャフト8の一端側はアウターレース10の内部に配置されており、シャフト8におけるアウターレース10側の端部の外周には、環状のトリボード部材14がスプライン嵌合されている。シャフト8には、2個のスナップリング15Aが取り付けられており、各スナップリング15Aにより、シャフト8とトリボード部材14とが、シャフト8の軸線方向に位置決めされている。

【0029】そして、トリボード部材14の外周には、外側に向けて突出する3つのトラニオン15が形成されている。各トラニオン15は、円周方向に等間隔、具体的には120度間隔で配置されている。各トラニオン15はほぼ円柱形状に構成されている。トリボード部材14の半径方向における各トラニオン15の突出量は、各トラニオン15の外周面が、一対の内壁面13同士の間で到達する値に設定されている。また、トラニオン15の外周面16の形状は、トラニオン15の軸線F1を含む平面において、外側に突出するように湾曲している。つまり、外周面16の形状は、太鼓形状に設定されている。

【0030】ところで、図1および図3は、シャフト8の軸線E1と、アウターレース10の軸線D1とをほぼ直線状に位置させた場合におけるトリボート型ジョイント7の側面端面図である。図1において、一対の内壁面13の幅方向の中心線G1と、トラニオン15の軸線F1との交点H1が示されている。また、外周面16の幅方向の中心線J1と軸線F1との交点K1が示されている。そして、軸線F1上において、交点H1と交点K1とがオフセットされている。具体的には、交点K1が交点H1よりも外側に設定されている。

【0031】さらに、各トラニオン15の外周には、環状のローラー組立体17がそれぞれ取り付けられている。ローラー組立体17は軸線F2（図1においては、便宜上、トラニオン15の軸線F1と共通化している）を中心として環状に構成されている。このローラー組立体17は、インナーリング18とニードル19とアウターローラー20とスナップリング21とから構成されている。インナーリング18はトラニオン15の外周に嵌合されている。インナーリング18は円筒形状に構成され、インナーリング18の軸線方向の長さは、トラニオン15の突出量とほぼ同一に設定されている。また、インナーリング18の内周面22の形状は、インナーリング18の軸線F2を含む平面において、ほぼ直線状に構成されている。そして、インナーリング18の内径は、トラニオン15の最大外径よりも若干大きく設定されている。したがって、インナーリング18とトラニオン15とが相対回転可能である。

【0032】また、前記アウターローラー20は、インナーリング18の外側に配置され、かつ、アウターローラー20とインナーリング18とが同心状に配置されている。さらに、インナーリング18とアウターローラー20との間には、針形状の転動体19が複数配置されている。そして、インナーリング18とアウターローラー20とが、複数の転動体19を介して相対回転可能に構成されている。

【0033】さらにまた、アウターローラー20の内周面には、2つの環状溝23が形成されている。各環状溝23に前記スナップリング21が取り付けられており、スナップリング21の内径は、インナーリング18の外径未満、かつ、インナーリング18の内径を超える値に設定されている。そして、2つのスナップリング21の間に、インナーリング18および複数の転動体19が配置されている。このようにして、インナーリング18とアウターローラー20とが、2つのスナップリング21により、インナーリング18およびアウターローラー20の軸線方向に位置決め固定されている。

【0034】前記アウターローラー20は環状に構成され、アウターローラー20の外周に湾曲面24が形成されている。この湾曲面24は、アウターローラー20の軸線F2を含む平面において、アウターローラー20の

外側に向けて突出するように湾曲されている。つまり、湾曲面24は太鼓形状に設定されている。具体的には、前記平面内におけるアウターローラー20の湾曲面24の曲率中心Q2が、インナーリング18の内周面22に設定されている。言い換えれば、インナーリング18の外周面16とトラニオン15の外周面16との当接面（境界面）上に、曲率中心Q2が設定されている。また、上記湾曲面24と溝11の内壁面13とが、内壁面13の幅方向の2点で当接し、かつ、アウターローラー20が溝11の長手方向に移動可能となるように、湾曲面24および内面13の形状および寸法が設定されている。

【0035】トラニオン15およびローラー組立体17が上記のように構成されているため、ローラー組立体17がトラニオン15に対して旋回変向運動することが可能である。実際には、ローラー組立体17が溝11に配置されているため、ローラー組立体17はトラニオン15に対して、軸線F1を含む平面内で首振り運動（揺動）可能である。また、ローラー組立体17とトラニオン15とは、トラニオン15の軸線方向に相対移動可能である。

【0036】さらに、アウターレース10の開口端側の外周には、蛇腹形状のブーツ25の一端が固定され、ブーツ25の他端がシャフト8に固定されている。このようにして、アウターレース10の内部がブーツ25により液密にシールされ、シールされた空間L1にグリース（図示せず）が封入されている。

【0037】なお、アウターレース10は炭素鋼またはクロム鋼などの材料により構成され、シャフト8は炭素鋼またはボロン鋼などの材料により構成され、トリボート部材14はクロム鋼などの材料により構成されている。また、アウターローラー20およびインナーリング18は軸受鋼またはクロム鋼などの材料により構成され、ニードル19は軸受鋼などの材料により構成されている。

【0038】ここで、実施例の構成と、この発明の構成との対応関係を説明する。すなわち、アウターレース10がこの発明の外輪に相当し、シャフト8がこの発明の軸部材に相当し、トラニオン15がこの発明の突出部に相当し、ローラー組立体17がこの発明のトルク伝達部材に相当する。

【0039】つぎに、図2に示された前輪駆動車1の走行動作を説明する。エンジン2から出力されたトルクは、トランスミッション3およびデファレンシャル4を介して各フロントドライブシャフト5に伝達される。具体的には、デファレンシャル4から出力されたトルクにより、アウターレース10が所定方向に回転する。アウターレース10のトルクは、ローラー組立体17およびトリボート部材14を介してシャフト8に伝達される。

【0040】ここで、軸線D1と軸線E1とに所定の作

10

20

30

40

50

動角 $\theta 2$ が設定されているため、アウターレース10の回転に伴って、ローラー組立体17が溝11の長手方向に移動し、かつ、ローラー組立体17とトラニオン15とが、トラニオン15の軸線方向に相対移動し、さらには、ローラー組立体17がトラニオン15に対して、トラニオン15の軸線F1を含む平面内で首振り運動する。これらの動作により、アウターレース10の回転とシャフト8の回転との等速性が維持される。そして、シャフト8のトルクが前輪6に伝達されて前輪駆動車1が走行する。

【0041】なお、アウターレース10とシャフト8との間でトルクが伝達されている場合は、トラニオン15とインナーリング18との摩擦などの条件に基づいて、ローラー組立体17の全体が一体的に溝11を転動する場合と、アウターローラー20とインナーリング18とが転動体19を介して相対移動し、アウターローラー20だけが溝11を転動する場合とがある。そして、この実施例においては、上記いずれの場合も、ローラー組立体17の転動に含まれる。

【0042】また、前輪駆動車1の走行中において、前輪6の上下動などの条件により、前記作動角 $\theta 2$ が変動する。さらに、空間L1に封入されているグリスにより、空間L1内に配置された部品の摩擦部位および発熱部位が、冷却および潤滑される。

【0043】ところで、ローラー組立体17が溝11の長手方向に移動している状態においては、アウターローラー20の湾曲面24と、溝11の内壁面13との当接面に、アウターレース10の軸線方向の摩擦力が作用している。そして、トリボッド型ジョイント7においては、3個のローラー組立体17によりトルク伝達が行われる構成であるため、シャフト8およびアウターレース10の1回転中に、3周期の強制力、つまり、回転3次の強制力（言い換えれば、誘起スラスト力の変動成分）が、アウターレース10に対して作用する。

【0044】つぎに、この実施例のトリボッド型ジョイント7において、回転3次の強制力を抑制する動作を具体的に説明する。なお、以下の説明においては、便宜上、シャフト8からアウターレース10にトルクが伝達される場合を例として説明する。

【0045】図1に示されたローラー組立体17においては、アウターローラー20の湾曲面24と、溝11の内壁面13とが当接する構成になっている。このため、ローラー組立体17に対して、その軸線F2から外れた位置において、軸線方向の荷重が作用した場合は、湾曲面24と内壁面13とが摺動しながら、ローラー組立体17が、軸線F2を含む平面内で回転する可能性がある。

【0046】そして、シャフト8からアウターレース10にトルクが伝達される場合は、前述のように、トラニオン15とインナーリング18とが、軸線F1方向に相

対移動する。つまり、シャフト8およびアウターレース10の回転位相の変化に伴って、トラニオン15とインナーリング18とが、トラニオン15の軸線方向の所定の範囲を往復移動する。

【0047】ここで、トラニオン15とインナーリング18との相対移動範囲は、軸線D1と軸線E1との作動角 $\theta 2$ に基づいて決定される。その結果、インナーリング18の内周面22に対して、軸線F2と平行な方向に摩擦力が発生する。この摩擦力の向きは、シャフト8およびアウターレース10の回転位相の変化に伴って、図4の上向きと下向きとに交互に入れ替わる。また、シャフト8の軸線E1と、アウターレース10の軸線D1とのなす作動角 $\theta 2$ が大きくなるほど、トラニオン15とインナーリング18との軸線F2方向の移動ストロークが増大し、前記摩擦力による発熱量が増大する傾向を示す。

【0048】そして、この実施例においては、アウターローラー22の湾曲面24の曲率中心が、トラニオン15の外周面16とインナーリング18の内周面22との当接面、具体的には、インナーリング18の内周面22上に設定されている。このため、摩擦力が発生した場合、曲率中心Q2を摩擦力の作用線、言い換えればベクトル（図示せず）が通過することになり、曲率中心Q2から摩擦力の作用線に下される垂線、言い換えればモーメントの腕（図示せず）の長さが零になる。

【0049】その結果、摩擦力とモーメントの腕の長さとの積に相当するモーメントがローラー組立体17に対して作用しない。したがって、ローラー組立体17の軸線F1を含む平面内において、ローラー組立体17が曲率中心D1を中心として回転することが抑制される。

【0050】すなわち、ローラー組立体17が溝11内を軸線D1方向に移動する場合に、アウターローラー20と、内壁面13または底面12との摩擦抵抗が軽減され、前記回転3次の強制力が抑制される。したがって、アウターレース10が軸線方向に振動しにくくなり、その強制力がデファレンシャル4、トランスミッション3、エンジン2、エンジン2を支持しているマウント部を介してボデーに伝達されることが抑制され、その強制力の伝達経路に配置されている部品の振動による騒音を防止でき、かつ、乗り心地が向上する。すなわち、いわゆるNV（ノイズ・バイブレーション）性能が向上する。

【0051】また、この実施例においては、アウターローラー20とアウターレース10との当接面の摩擦力が抑制されるため、アウターローラー20とアウターレース10との間で伝達されるトルクの一部が摩擦熱に変換されることを抑制できる。したがって、トリボッド型ジョイント7の動力伝達効率の低下を抑制できるとともに、アウターローラー20とアウターレース10との当接部分の発熱が抑制され、トリボッド型ジョイント7の

10

20

30

40

50

耐久性が向上する。さらには、上記当接部分の発熱によるグリースの劣化や焼き付きが抑制される。

【0052】なお、図4においては、シャフト8が時計方向に回転する場合について説明しているが、シャフト8が反時計方向に回転した場合においても、同様の作用効果を得られる。また、アウターレース10のトルクが、ローラー組立体17を介してシャフト8に伝達される場合も、上記と同様の作用により回転3次の強制力が抑制される。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、外輪と軸部材とが所定角度で接続され、かつ、外輪と軸部材との間でトルクが伝達されている場合は、トルク伝達部材が溝の長手方向に移動し、かつ、トルク伝達部材が突出部に対して突出部の軸線を含む平面内で首振り運動するとともに、トルク伝達部材と突出部とが突出部の軸線方向に相対移動して摩擦力が生じる。ここで、トルク伝達部材の湾曲面の曲率中心が、トルク伝達部材の内周面に設定されている。つまり、摩擦力の作用線が曲率中心を通過することになり、曲率中心から摩擦力の作用線までの距離、言い換えればモーメントの腕の長さが零になる。

【0054】このため、前記摩擦力和モーメントの腕の長さとの積に相当するモーメントがトルク伝達部材に対して作用しない。その結果、トルク伝達部材の軸線を含む平面内において、トルク伝達部材が曲率中心を中心として回転することが抑制される。したがって、トルク伝達部材が溝を長手方向に移動する場合に、外輪に作用する軸線方向の荷重、すなわち、回転3次の強制力が抑制\*

\*され、外輪の軸線方向の振動、および振動に起因する騒音が低減される。

【0055】また、トルク伝達部材と外輪の溝との当接面の摩擦力が抑制されるため、トルク伝達部材と外輪との間で伝達されるトルクの一部が摩擦熱に変換されることを抑制できる。したがって、トリボード型ジョイントの動力伝達効率の低下が抑制されるとともに、トルク伝達部材と外輪との当接部分の発熱が抑制され、トリボード型ジョイントの耐久性が向上する。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例であるトリボード型ジョイントの部分的な拡大図である。

【図2】 この発明の実施例であるトリボード型ジョイントを搭載した前輪駆動車の概略構成を示す平面図である。

【図3】 図2に示されたトリボード型ジョイントの側面端面図である。

【図4】 図3に示されたトリボード型ジョイントのIV-IV線における正面断面図である。

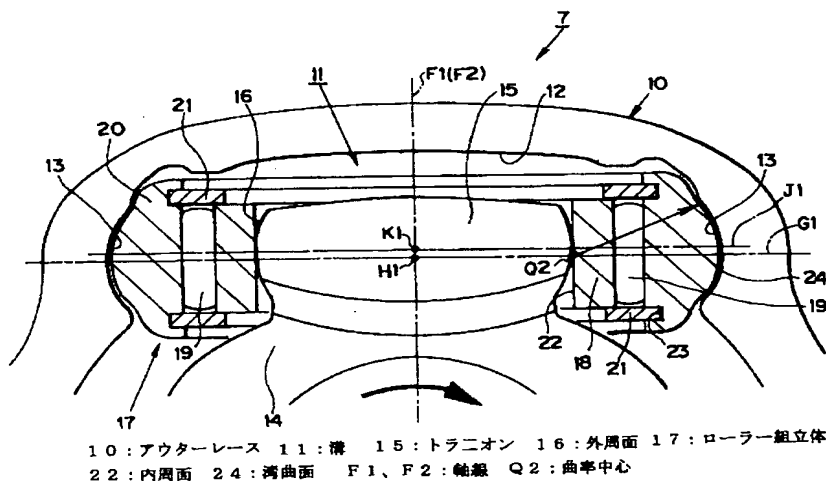
20 【図5】 従来のトリボード型ジョイントの構成例を示す側面断面図である。

【図6】 図5に示されたトリボード型ジョイントの軸線方向における断面図である。

【符号の説明】

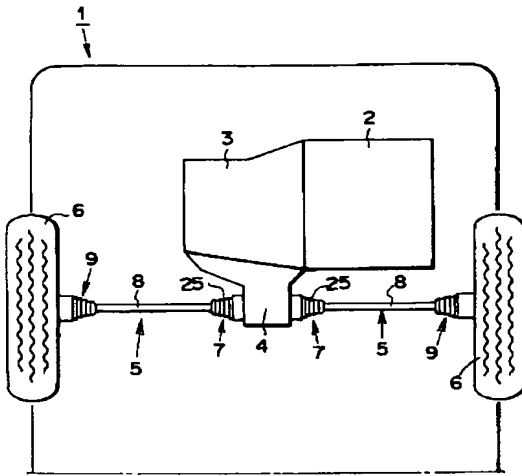
8…シャフト、 11…溝、 10…アウターレース、 15…トラニオン、 16…外周面、 17…ローラー組立体、 22…内周面、 24…湾曲面、 F1、 F2…軸線、 Q2…曲率中心。

【図1】

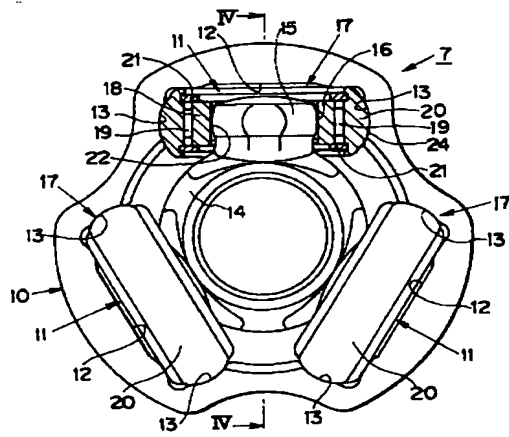




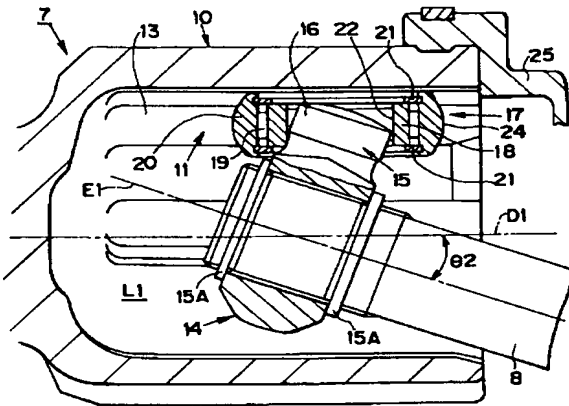
【図2】



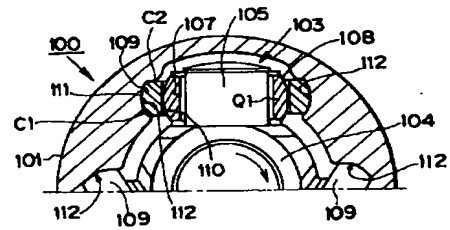
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

